

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-211133

(43)Date of publication of application : 02.08.1994

(51)Int.Cl. B61F 19/04  
F16F 7/12  
// B60R 19/18

(21)Application number : 05-004493

(71)Applicant : EAST JAPAN RAILWAY CO  
KINKI SHARYO CO LTD

(22)Date of filing : 14.01.1993

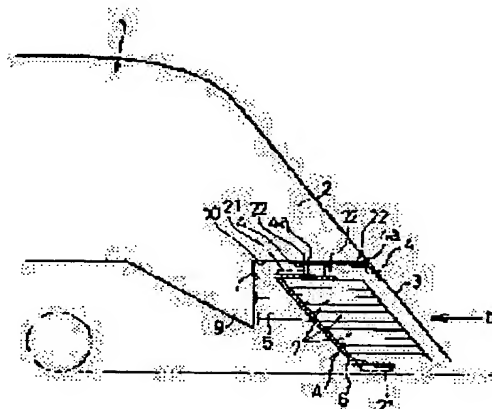
(72)Inventor : NAKAMURA TATSUJI  
HASHIMOTO KATSUSHI  
YOSHIHARA MUNEAKI  
SHINTANI MASANORI

## (54) SHOCK ABSORBER OF VEHICLE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To absorb the striking energy in piping members and to realize the safety of passengers and a vehicle by arranging and holding the piping members projecting from the fixing surface to the shock receiving side, neighboring the fixing surface facing the shock receiving side of a vehicle.

**CONSTITUTION:** A shock absorber A is provided to the rear side of a lifeguard plate 3, and the lower surface 10 of a front head 2; and a holding case 6 installed by a fixing surface 9 and brackets 4 and 5, extending from the bottom side of the lower surface 10 facing the shock receiving side; are provided to the shock absorber A. To the holding case 6, piping members 7 whose front ends face the shock receiving side are suited to the form of the lifeguard plate 3, and arranged by neighboring numerous piping members each other. The piping members 7 are made of a hard vinyl chloride, and the form is maintained by connecting each other. When the vehicle strikes to an obstacle not eliminated by the lifeguard plate 3, the piping members are buckled and deformed so as to absorb the striking energy, since their axial lines face almost the striking direction. Since the piping members 7 are contacted each other by the holding case 6, they have no freedom of being buckled by the load in the striking, and thereby, such a buckling is not prohibited.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.07.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.03.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-211133

(43)公開日 平成6年(1994)8月2日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

B 6 1 F 19/04

F 1 6 F 7/12

// B 6 0 R 19/18

識別記号

庁内整理番号

9255-3D

9240-3J

F I

技術表示箇所

J

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21)出願番号

特願平5-4493

(22)出願日

平成5年(1993)1月14日

(71)出願人 000221616

東日本旅客鉄道株式会社

東京都千代田区丸の内1丁目6番5号

(71)出願人 000163372

近畿車輛株式会社

大阪府東大阪市稲田新町3丁目9番60号

(72)発明者 仲村 達二

東京都武蔵野市吉祥寺北町2丁目13番11-205号

(72)発明者 橋本 克史

東京都品川区広町2丁目1番19号

(74)代理人 弁理士 石原 勝

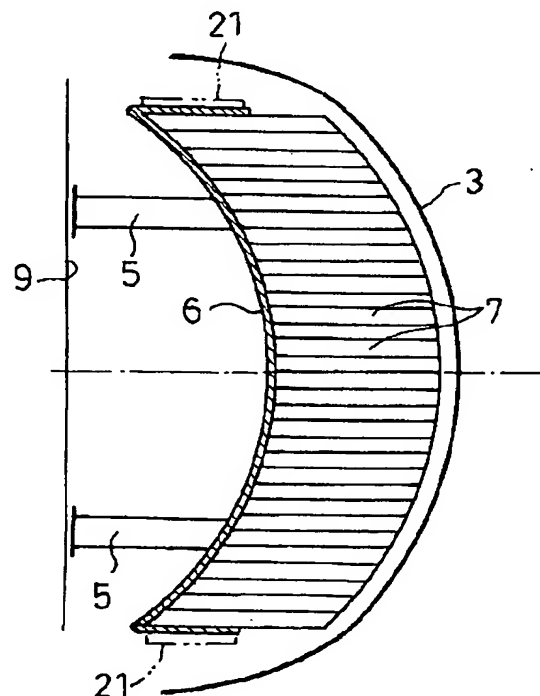
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両用の緩衝装置

(57)【要約】

【目的】 衝突エネルギーの吸収と緩衝を、構造簡単、小型、軽量で低コストな装置によって充分に達成されるようにする。

【構成】 車両1の受衝側に向く固定面9に、この固定面9から受衝側に突出する管部材7を隣接して配列し保持したことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の受衝側に向く固定面に、この固定面から受衝側に突出する管部材を隣接して配列し保持したことを特徴とする車両の緩衝装置。

【請求項2】 車両の前頭壁面ほぼ全面に、この前頭壁面から受衝側に突出する管部材を隣接して配列し保持したことを特徴とする車両用の緩衝装置。

【請求項3】 管部材は薄肉の円筒体である請求項1、2のいずれかに記載の車両用の緩衝装置。

【請求項4】 管部材は樹脂製である請求項1～3のいずれかに記載の車両用の緩衝装置。

【請求項5】 管部材の端部に面取りを施してある請求項1～4のいずれかに記載の車両用の緩衝装置。

【請求項6】 管部材の端部を斜め切断してある請求項1～4に記載の車両用の緩衝装置。

【請求項7】 管部材は内外二重ないし多重に組み合わせてある請求項1～6のいずれかに記載の車両用の緩衝装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、車両用の緩衝装置に関し、詳しくは鉄道車両等の主として高速車両の前頭部に設けられて、障害物と衝突したときの緩衝を行い、乗客の安全を図るとともに、車両を保護する緩衝装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】鉄道車両は、0系、100系あるいは200系の新幹線を上回る高速車両が実現し、またさらなる高速化を図った次世代の高速車両の研究や実験もなされている。

【0003】高速車両の前頭は、空力カバーが必要であるうえ、鳥や石の小塊と言った小障害物程度のものはね飛ばして排障すると同時に、落下した岩石や自動車等の大きな障害物と衝突した場合でも緩衝と排障を行い、乗客の安全を図るとともに車体への損傷を軽微に抑えることが望まれる。

【0004】またはね飛ばした障害物は従来の0系や100系、あるいは200系の新幹線並の飛散範囲に抑える必要がある。これは他の車両等に影響がないようにするためである。

【0005】この場合、緩衝範囲、つまり緩衝のための損傷範囲を極力小さな範囲に集中させることにより、補修の範囲が少なく済み、補修の時間やコストを低減できるようにすることも必要である。

【0006】従来これを行うのに、前記前頭部の受衝部に鋼あるいはアルミニウム等よりなる厚板の板ばねを設けている。

【0007】一方、低速車両、すなわち踏切を伴う鉄道では、道路走行車両、例えばダンプカーとの衝突の危険がある。しかし車体下部にスカートを設けたり、外板を

厚板とする程度の防護策しか採られていないのが一般的であり、極く一部の中速車で油圧ダンパーによる緩衝装置を備えているだけである。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし在来線鉄道車両の場合の衝突エネルギーは、衝突物が大きいので100m-tonを越える場合がある。

【0009】一方、0系、200系新幹線を越えるさらなる高速車両の次世代系の場合の衝突エネルギーは対象障害物が小さいにも係わらず従来新幹線の十数m-tonよりもずっと増大するので、前記従来方式のものの重量やかさが、さらに比例的に増大する。

【0010】したがって車両の高速化のための軽量化、小型化を損なうし、コストの面でも問題となる。

【0011】一方実公平3-39632号公報は、前記従来例のほか、アルミニウム製のハニカムブロックの座屈抗力を利用した緩衝器を提案している。

【0012】このものは、ハニカムブロックをこれの軸線が受衝方向に所定の角度で向くようにして、取付け板と受衝板との間に設けている。

【0013】これによると重量化せずに必要な緩衝性能を発揮することができるので、車両の軽量化および高速化を図るのに有利である。

【0014】しかし、アルミニウム製ハニカムブロックは高価であるので、これを用いるとコスト高になる。

【0015】またハニカムブロックを形成するアルミニウム板材の板厚は、普通0.03～0.1mm程度である。0.1mmを越えると製造が困難になる。また軸線方向の寸法も製造上制限がある。

【0016】このため1つのブロックでの緩衝能力に大きな制限があり、これを数段重ねて用いる必要がある。

【0017】したがってこれを高速車両の緩衝に適用すると、大きくかさ張って車両の大型化を招くし、さらにコスト高になる。そしてこれは補修の都度影響する。

【0018】このような理由でハニカムブロックを採用する緩衝装置は実用には向かず、実際に使用されていない。

【0019】本発明は、これらの問題をも解消することができる車両用の緩衝装置を提供することを課題とするものである。

## 【0020】

【課題を解決するための手段】本発明は上記のような課題を達成するために、車両の受衝側に向く固定面に、この固定面から受衝側に突出する管部材を隣接して配列し保持したことを第1の特徴とするものである。

【0021】本発明はまた、上記のような課題を達成するために、車両の前頭壁面のほぼ全面に、この前頭壁面から受衝側に突出する管部材を隣接して配列し保持したことを第2の特徴とするものである。

【0022】これらの場合、管部材は円筒体であり、ま

3

た樹脂製であるのが好適であるし、管部材の端部に面取りを施し、あるいは斜め切断したものとすることができ

【0023】さらに、管部材は内外2重ないし多重に組み合わせ設けることもできる。

【0024】

【作用】本発明の第1の特徴の上記構成では、車両の前頭部が障害物に衝突するとき、この障害物は、車両の前頭部の受衝側に向く固定面に配列保持された各管部材の先端部に、各管部材のほぼ軸線方向から衝突し、このときの衝突エネルギーによって各管部材を座屈変形させるので、各管部材は座屈発生条件範囲で設定された肉厚や太さ、長さに応じた所定の座屈抗力と緩衝ストロークとによって、前記衝突エネルギーを充分に吸収するとともに緩衝し、車両に損傷が及ぶのを防止することができるし、前記衝突に際して障害物に車両側の運動エネルギーを与えるので、障害物を前記緩衝のもとに所定距離範囲内にはじき飛ばして排障することもできる。

【0025】本発明の第2の特徴の上記構成では、第1の特徴の場合と同様な緩衝作用を、車両の前頭部のほぼ全面にて発揮することができる。

【0026】管部材は薄肉の円筒体であると、全緩衝ストロークに亘って、所定の単位長さ寸法づつ規則的に確実に座屈変形するので、前記衝突エネルギーの吸収および緩衝を、急激な変化なく円滑に達成することができる。

【0027】管部材が樹脂製であっても、充分な座屈抗力を発揮して前記衝突エネルギーの吸収および緩衝を行うことができ、金属材料に比し比重が大幅に小さく全体の軽量化を図ることができる。

【0028】管部材の端部に面取りを施し、あるいは斜め切断すると、初期座屈を起こす端部範囲での座屈抗力が小さくなり、衝突初期の緩衝性能を高めることができる。

【0029】管部材が内外2重ないし多重に組み合わせられていると、管部材の組み合わせ数によって、所定の座屈抗力を限られたスペース内で得ることができる。

【0030】

【実施例】以下、図1～図5に示す本発明の第1の実施例について説明する。

【0031】本実施例は200系新幹線を上回る高速車両に適用される緩衝装置の場合を示している。

【0032】図1に示すように、車両1の前頭部2の最前部下面10に排障板3がブラケット4を介して取付けられ、小さな障害物をこの排障板3によって単にはじき飛ばして排障し、車両が安全走行できるようにしている。

【0033】排障板3の背部には緩衝装置Aが設けられている。緩衝装置Aは図1、図2に示すように前頭部2の下面10とこの下面10の奥側から下方に延びて受衝

4

側に向くように形成された固定面9とにブラケット4、5によって取付けられた保持ケース6を有している。

【0034】保持ケース6は受衝側に開口しており、受衝側に先端が向く管部材7を前頭部2の外形に沿う排障板3の形状に合わせ多数隣接して配列し保持ケース6に收容し、保持している。

【0035】管部材7は本実施例の場合、図3、図4に示すような樹脂製の薄肉円筒体で、図3に示すように相互が接するように配列され、ほぼ全長が保持ケース6に收容されて保持されるようにしている。管部材7の樹脂材料としては硬質の塩化ビニルを用いるのが適当である。

【0036】管部材7は、排障板3によっては充分に排障されない障害物との衝突の際に、この衝突方向bに対し軸線がほぼ向いていることによって座屈変形し、このときの座屈抗力によって衝突エネルギーの吸収と緩衝を行う。したがって管部材7の前記座屈変形を阻害しないようにすることが必要である。

【0037】この座屈変形を阻害しないことを条件に、前記管部材7の保持ケース6を利用した保持構造は自由であるし、場合によっては保持ケース6を用いないでもよい。管部材7が本実施例のように一重に、しかも隣接して配列する場合、保持ケース6の周壁および受衝面を薄板で構成するだけで、両端を固定する必要はない。

【0038】管部材7の前記障害物との衝突による座屈変形は、管部材7が薄肉範囲、つまり管の外半径をR、肉厚をtとした場合に、 $R/t = 10 \sim 100$ 程度の範囲、特に100付近に設定すると、図5に示すように所定の単位寸法Sづつ、いずれかの先端側から順次に正確に生じる。

【0039】各単位寸法Sづつの座屈変形は、円筒形状がこれの直径方向の一軸が対角線となる四角形な偏平形状をなすように前記一軸の両側に拡がって生じる。そして順次に起きる各単位寸法Sづつの座屈変形は、前記一軸が90度づつ回転した向きに生じる。

【0040】図6はJIS規格の呼び径が70mm、長さ430mmのVE管の座屈試験結果を示し、図7は呼び径が54mm、長さ250mmのVE管の座屈試験結果を示している。

【0041】図6、図7からも前記座屈が単位寸法づつ定期的に規則正しく生じていることが分かる。

【0042】要するに各管部材7は長柱座屈限界内で、かつ所定の薄肉円管であれば自身に何らの制限なく設定された肉厚や太さ、長さに応じた所定の座屈抗力と緩衝ストロークとによって、前記衝突エネルギーを充分に、かつ端部の面取りや斜め切断と言った工夫により急激な変化なく円滑に吸収するとともに緩衝して、乗客の安全を図るとともに車両に損傷が及ぶのを防止することができるし、前記衝突に際して障害物に車両側の運動エネルギーを与えるので、障害物を前記緩衝のもとに所定距離

範囲内にはじき飛ばして排障することもできる。また管部材7が樹脂製であるので、緩衝装置A全体の軽量化を図ることができ、車両の高速化に有利である。さらに構造が簡単になり、軽量化とともにコストが低減する。

【0043】特に所定の衝突エネルギーを吸収し緩衝するのに、管部材の管径や肉厚を自由に選択して緩衝ストロークを所望範囲に抑え、緩衝装置A全体のかさ張りをも必要な程度に小さくすることができる。これもコスト低減につながる。

【0044】本実施例ではまた、前記排障板3および緩衝装置Aを、前頭部2の下面への取付けを、ブラケット4の長孔4aを利用してボルト22にてボルト止めすることにより、排障板3や緩衝装置Aが障害物と衝突したとき、後退して緩衝ストロークを生じさせながら脱落することにより、車両が脱線するような危険を防止するようにしてある。したがって車両のさらなる高速化によっても障害物の排障範囲を従来程度とし、他への安全を確保できる。

【0045】なお前記管部材7の四角形な座屈変形の大きさは、管部材7に外接する程度の大きさであり、管部材7を隣どうして接触し合うように配列しても、管部材7は座屈変形部で干渉し合うことなく、隣どうしの辺が接するように四角形が生じ、受衝範囲周辺の管部材7が横方向に変形することにより受衝範囲内にある管部材7の座屈が阻害されることはない。

【0046】本実施例の場合配列した管部材7は保持ケース6によって回りから弾性的に囲われ、相互に接し合っているため、衝突時の負荷によって屈曲するような自由はなく、屈曲によって緩衝のための座屈が妨げられるのを防止することができる。

【0047】万一屈曲による弊害が生じるような場合、管部材7を前記座屈変形によっても干渉し合わない間隔で配列すればよい。ただし受衝面を管部材7の軸線と直角に保つ工夫が必要となる。このようにすると各管部材7の座屈変形は互いの邪魔なく発生でき、設定通りの衝撃エネルギーの吸収と緩衝とを安定して保証することができる。もしこの場合、長柱座屈限界を越えるような1本当たりの緩衝容量が必要であると、単位長さの管部材\*

$$E_{012} = \frac{2m_0}{(m_0 + m_1 + m_2)(m_1 + m_2)} \left( \frac{m_2 m_3 u_0}{m_2 + m_3} \right)^2$$

【0059】6.  $e = 0$  の後の消失運動エネルギーは、 ※【数4】

【0060】

$$E_{0123} = \frac{m_0 (m_3 u_0)^2}{2(m_0 + m_1 + m_2 + m_3)(m_1 + m_2 + m_3)}$$

【0061】7. 想定車両の諸元は、

営業速度  $U_0 = 350 \text{ km/h} = 97.2 \text{ m/s}$

車両質量  $m_0 = 30000 \text{ kg}$

(軸重8トンから前頭部2の緩衝器A、排障板3の相当分を除く)

50 緩衝器質量  $m_1 = 100 \text{ kg}$

\*7の配列を前後に複数段設けて所定の緩衝ストロークを満足するようにすることができる。

【0048】また前記管部材7を多重に配列する場合は、同心とする必要があり、管部材7の両端部をスペーサを介し保持し位置決めするのが好適である。

【0049】以下具体的な設計例について説明する。図8は本発明の基本構成を概略的に示している。

【0050】図8に示すように、車両1の質量を $m_0$ 、速度を $U_0$ 、また緩衝装置Aの質量を $m_1$ 、排障板3と衝突する前の速度を $U_1$ 、さらに排障板3の質量を $m_2$ 、障害物Bと衝突したときの速度を $U_2$ 、最後に障害物Bの質量を $m_3$ 、車両と衝突したときの速度を $U_3$ とする。次に、運動量保存の法則および反発係数 $e$ を用いた衝突の式から、各条件下での必要諸元をを求める。但し、 $U_1 = U_2 = U_0$ 、 $U_3 = 0$ である。

【0051】1. 一次衝突

まず障害物Bと排障板3が衝突する。

【0052】2. 障害物Bの衝突後の速度は、 $e = 1$ の場合、

20 【0053】

【数1】

$$V_3 = \frac{2m_2}{m_2 + m_3} u_0$$

【0054】3.  $e = 0$  の場合消失運動エネルギーは、

【0055】

【数2】

$$E_{2P3} = \frac{m_2 m_3}{2(m_2 + m_3)} u_0^2$$

30

【0056】4. 二次衝突

激しい一次衝突( $m_3$ が大である場合)の後、排障板3は緩衝器Aとともに車両側の固定面9に衝突する。この際、一次衝突で $e = 0$ の場合は障害物Bの質量 $m_3$ も加わっての衝突となる。

【0057】5.  $e = 1$  の後の消失運動エネルギーは、

【0058】

【数3】

7

排障板質量  $m_2 = 100 \text{ kg}$ 障害物質量  $m_3 = 100 \text{ kg}$ 

(0系、200系新幹線に準ずる。)

これら数値を前記各式に代入して次の結果を得る。

$$【0062】 V_3 = 97.2 \text{ m/s}$$

$$E_{2P3} = 2.36 \times 10^5 \text{ J}$$

$$E_{012e} = 2.35 \times 10^5 \text{ J}$$

$$E_{0123} = 1.56 \times 10^5 \text{ J}$$

この内  $V_3$  は車両と同じ速度、つまり走行する車両に衝突した障害物が、車両の排障板や緩衝器に衝突して車両の走行方向にはじき飛ばされ、走行を続ける車から離れる速さが零である。

【0063】このように設定すると、障害物Bを車両の走行の邪魔をしない程度にはじき飛ばして排障するが、車両から大きく離れては排障しないので、従来の0系で  $V_3 = 113 \text{ m/s}$  であったのに比し、さらに安全側になっている。

【0064】また  $E_{2P3}$  は反発係数0、つまり完全塑性体の障害物Bが崩壊し、排障板3が損傷することにより、熱エネルギーに変ずるものであり、車体損傷には及ばない。

【0065】そこで緩衝器Aに求められる容量は、残る  $E_{012e}$  と  $E_{0123}$  との大きい方の値であり、 $2.35 \times 10^5 \text{ J} = 24.0 \text{ m-ton}$  を備える必要があることになる。

【0066】8. 緩衝器Aの設計

$m_3 = 100 \text{ kg}$  の障害物Bの外形は岩石を想定し、直径420mmの球体とする。また緩衝器Aは前記実施例に示した硬質塩化ビニル製円筒の管部材を密に配列したものとし、前記障害物Bの受圧面にある管部材によって衝突エネルギーを吸収し緩衝するようにして計算を行う。

【0067】9. 障害物Bの半球部分が受圧面に貫入するまでの初期変形

この初期変形段階での管部材7の座屈変形による吸収エネルギーは図9を参照して次式により表される。

【0068】

【数5】

$$E_1 = \int_0^R \sigma_{cr} A dx$$

ここで、 $\sigma_{cr}$  : 平均座屈応力  
 $A$  : 接触面積  
 $x$  : 突入寸法

また

$$A = \pi y^2 = \pi \{R^2 - (R-x)^2\} \\ = \pi (2Rx - x^2)$$

$$\therefore E_1 = \int_0^R \sigma_{cr} \cdot \{\pi (2Rx - x^2)\} dx \\ = \sigma_{cr} \pi [Rx^2 - \frac{1}{3}x^3]_0^R \\ = \frac{2}{3}\pi R^3 \sigma_{cr}$$

8

【0069】10. 障害物Bの半球部の貫入後の定常変形

図10を参照して、半球部の貫入後は貫入寸法のみ按比例して吸収エネルギーが増加し、このときの吸収エネルギー  $E_2$  は、次のようになる。

【0070】

【数6】

$$E_2 = \sigma_{cr} A_0 S$$

ここで、 $A_0 = \pi R^2$  : 半球断面積  
 $S = L - R$  : 半球貫入寸法  
 $L$  : 球端深さ

$$\therefore E_2 = \sigma_{cr} \cdot \pi R^2 (L - R) \\ = \pi R^2 (L - R) \sigma_{cr}$$

【0071】11. 座屈応力

上記の場合の平均座屈応力は、図11を参照して障害物Bの半球部断面内にある管部材7の個々の座屈応力を均すことによって得られる。

【0072】管部材7は軽量かつ入手の容易な前記実施例通りのJIS規格品である硬質塩化ビニル製のVE管を用い、これの諸元を次のように定める。

【0073】長さ  $l = 400 \text{ mm}$

外半径  $r = 38 \text{ mm}$  (呼び径70mm)

肉厚  $t = 4.5 \text{ mm}$

これにより  $l^2 / r t = 936 > 100$  となる一方、オイラー座屈に対し  $l / k \approx 16 < 90$  となるため、管部材7の長さが適度に長い場合の設計公式

$$\sigma_{c,cr} = 0.2 E t / r$$

を適用できる。

【0074】硬質塩化ビニルの縦弾性係数として  $E = 300 \text{ kg f/mm}^2$  を用いれば、

$$\sigma_{c,cr} = 0.2 \times 300 \times 4.5 / 38 = 7.11 \text{ kg f/mm}^2$$

を得る。この値は硬質塩化ビニルの圧縮強さ範囲内にあり、充分達成することができるものである。

【0075】今、上記VE70を障害物Bの断面内内に密に配列すれば、図11に示すようになる。

【0076】したがって上項に必要な座屈応力はVE管24.4本分を均して、

40 【0077】

【数7】



$$\sigma_{cr} = \sigma_{c. cr} \times \frac{24.4\pi \{38^2 - (38 - 4.5)^2\}}{\pi R^2}$$

$$= 7.11 \times 0.178$$

$$= 1.27 \text{ Kg f/mm}^2$$

【0078】となる。

【0079】12. 管部材の必要長さ

必要吸収エネルギーは、前述の初期変形および定常変形を合わせてエネルギーの吸収を達成されるべきであるか\*

\*ら、

【0080】

【数8】

$$\frac{E_1}{2\pi R^3} \sigma_{cr} + \frac{E_2}{\pi R^2} \sigma_{cr} (L - R) = E_{012} = 24.0 \times 10^6 \text{ (Kg fmm)}$$

$$\frac{2}{\pi R^2} \sigma_{cr} (L - \frac{1}{2}R) = 24.0 \times 10^6$$

$$\therefore L = \frac{24.0 \times 10^6}{3.14 \times 210^2 \times 1.27} + \frac{210}{3}$$

$$= 206 \text{ mm}$$

【0081】である。

【0082】ここで、単管圧縮テストの結果、有効圧縮比70%を適用して必要な管部材7の長さとするれば、 $206 \div 0.7 = 294$ 、すなわち300mmが実際的な必要長さになる。

【0083】なお硬質塩化ビニルの前記機械的特性は、 $-10^\circ\text{C}$ 程度まではあまり変わらない。 $-20^\circ\text{C}$ を下回ると脆性が増す。 $-20^\circ\text{C}$ 以上であれば前記設計通りの特性を発揮することができる。

【0084】しかし低温下での機械的特性が下回っても、図1に仮想線で示すようにテープヒータ21等を適宜採用して温度補償を行えば、どのような低温環境にても本発明の緩衝装置は有効に働く。

【0085】図12、図13は本発明の第2の実施例を示している。本実施例は在来線での低速、中速の車両31が、踏切でのダンパー等の大きく重量のある障害物との衝突を考慮した緩衝装置を示している。

【0086】図に示すように、車両31の前頭部のうちの正面窓32の下側部分に第1の実施例と同様な管部材7による緩衝構造を設けている。具体的には管部材7は、車両31の前頭部を二重壁構造としている前板33と内板34との間の、腰帯び35、台枠36、側構体37、およびドア付き貫通路38の両側にある妻柱39によって囲われる範囲31a内に挟み込んで配列している。

【0087】これによって、車両31が大きなダンパー等と広い範囲で衝突するような場合にも管部材7による第1の実施例と同様な緩衝作用が得られるので、踏切のある在来線の低、中速車両での衝突時の安全を図ることができる。

【0088】もっとも前照灯35が設けられている部分への管部材7の配列は省略しているが、前記安全を損なうことはない。

【0089】また図14は管部材の端部に工夫を施した

第3の実施例を示し、管部材7の初期座屈が起こる端部に、面取り41を施してある。これにより、この面取り41を施した範囲での座屈抗力が小さくなるので、管部材7の座屈による初期の緩衝性を高めることができる。

【0090】同様な目的で図15に示す実施例は、管部材7の端部を斜めに切断した場合を示している。42は斜め切断面である。

【0091】さらに管部材7は、図16に示すように二重に組み合わせ、あるいはそれ以上の多重に組み合わせで配列することもでき、この管部材7の組み合わせ数によって管部材7の1本分の配列にてどのような座屈抗力をも、限られたスペース内で得られるようにすることができる。

【0092】この場合も、二重ないし多重に組み合わせられる管部材7は、同心を保つことにより同時に四角形の座屈を生じさせることができる。この同心配置を確保するために、管部材7の両端部間をスペーサを介して保持し、位置決めするのが好適である。

【0093】

【発明の効果】本発明によれば、車両の前頭部が障害物に衝突するときの衝突エネルギーを、この衝突方向に軸線に向け設けられた各管部材が座屈発生条件範囲内で設定された肉厚や太さ、長さに応じた所定の座屈抗力と緩衝ストロークとによって、初期反力少なく前記衝突エネルギーを充分に吸収するとともに緩衝し、乗客や車両の安全を図ることができ、特に管部材の肉厚や太さを自由に設定して必要な緩衝ストロークを小さく抑え、全体にかさ張らないものとするので、実用しやすく、車両のさらなる高速化に対応でき、構造も簡単になり小型化と相まってコストが低減する。

【0094】本発明の第2の特徴によれば、第1の特徴の場合と同様な緩衝作用を、車両の前頭部のほぼ全面にて発揮し、踏切のある在来線での低、中速車両がダンパー等の大きく重量のあるものと広い範囲で衝突するよ

11

うな場合の安全を図るのに有効である。

【0095】管部材は薄肉円筒体であると、全緩衝ストロークに亘って、所定の単位長さ寸法づつ規則的に確実に座屈変形するので、前記衝突エネルギーの吸収および緩衝を、急激な変化なく円滑に達成することができ、乗客の安全、保護にさらに有効となる。

【0096】管部材が樹脂製であっても、充分な座屈抗力を発揮して前記衝突エネルギーの吸収および緩衝を行うことができ、金属材料に比し比重が大幅に小さくなって全体の軽量化を図るので、前記小型化と相まって、車両の高速化にさらに適したものとし、さらに低コストのものとする事ができる。

【0097】管部材の端部に面取りや斜め切断を施したものとすると、初期座屈を起こす端部範囲での座屈抗力が小さくなり、衝撃反力受け部材の強度を高めずに済み、車両の軽量化および低コスト化を達成することができる。

【0098】管部材が内外二重ないし多重に組み合わせられていると、管部材の組み合わせ数によって、所定の座屈抗力が限られたスペース内で得られ、十分な緩衝性能を得るために必要スペースが徒に増大するのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

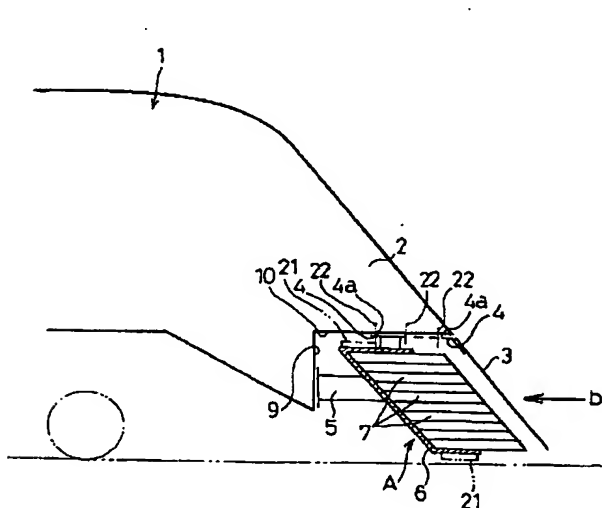
【図1】本発明が適用された緩衝装置を装備した一実施例としての新幹線車両の前頭部を示す側面図である。

【図2】図1の前頭部の緩衝器部分を横断して見た断面図である。

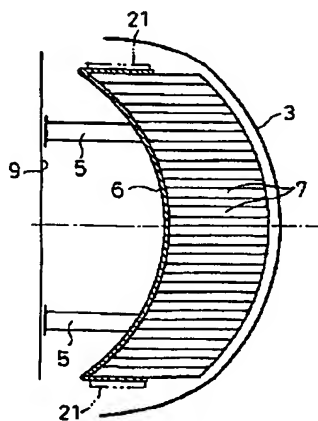
【図3】緩衝器の管部材の配列状態を示す一部の正面図である。

【図4】管部材の斜視図である。

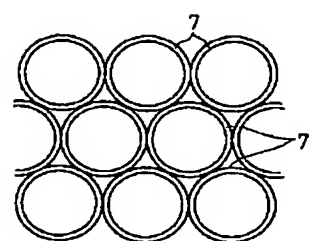
【図1】



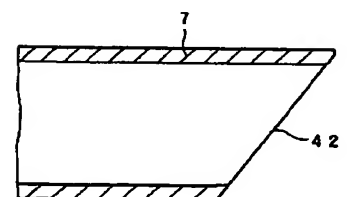
【図2】



【図3】



【図15】



12

【図5】管部材の座屈変形の状態を示す図である。

【図6】管部材の座屈試験結果を示すグラフである。

【図7】管部材の別の座屈試験結果を示すグラフである。

【図8】図1の実施例の具体的設計の説明のための概略構成図である。

【図9】緩衝器の障害物による初期変形段階の説明図である。

【図10】緩衝器の障害物の半球部貫入以降の変形状態の説明図である。

【図11】障害物に対する受圧面を形成する管部材の本数を説明する図である。

【図12】本発明の第2の実施例を示す車両の前頭部の正面図、側面図および平面図である。

【図13】図12に示す車両前頭部の横断面図である。

【図14】本発明の第3の実施例を示す管部材の端部の断面図である。

【図15】本発明の第4の実施例を示す管部材の横断面図である。

【図16】本発明の第5の実施例を示す管部材の縦断面図である。

【符号の説明】

1、31 車両

2 前頭部

3 排障板

4、5 ブラケット

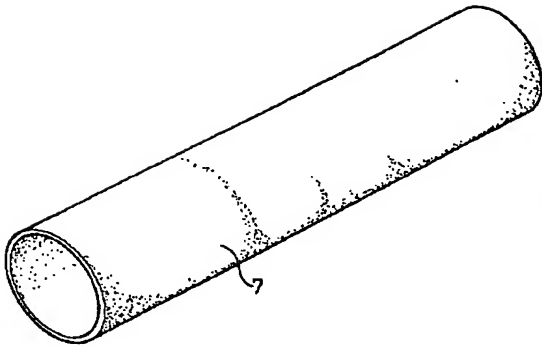
6 保持ケース

7 管部材

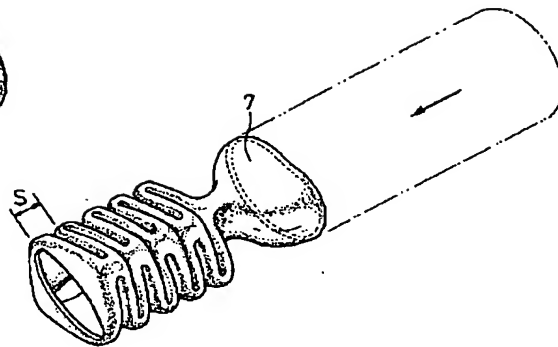
41 面取り

30

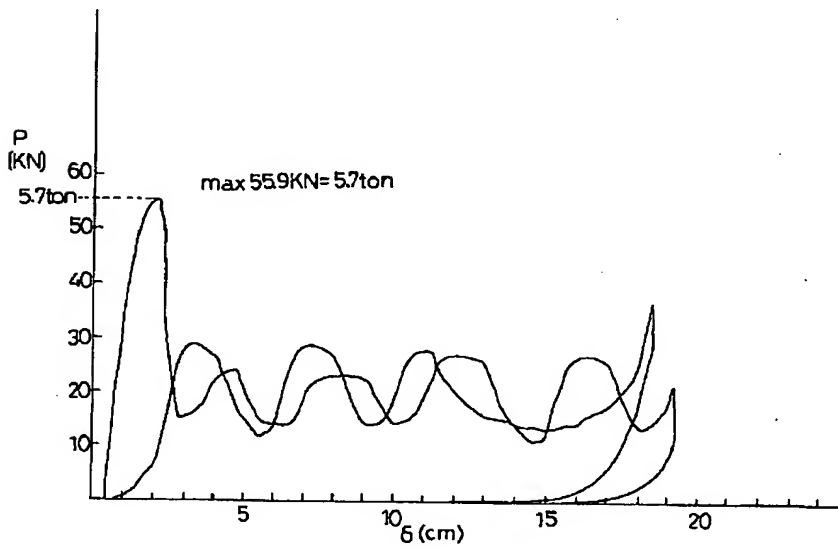
【図4】



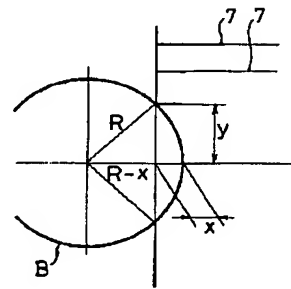
【図5】



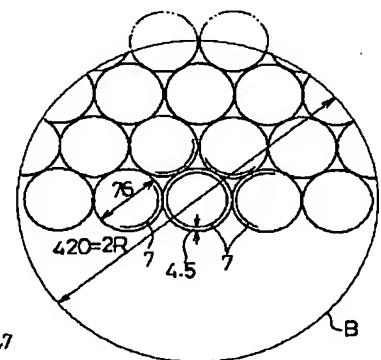
【図6】



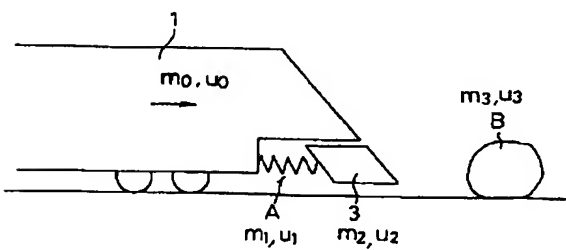
【図9】



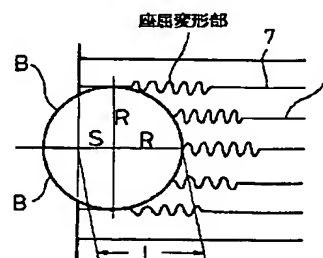
【図11】



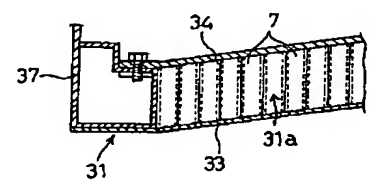
【図8】



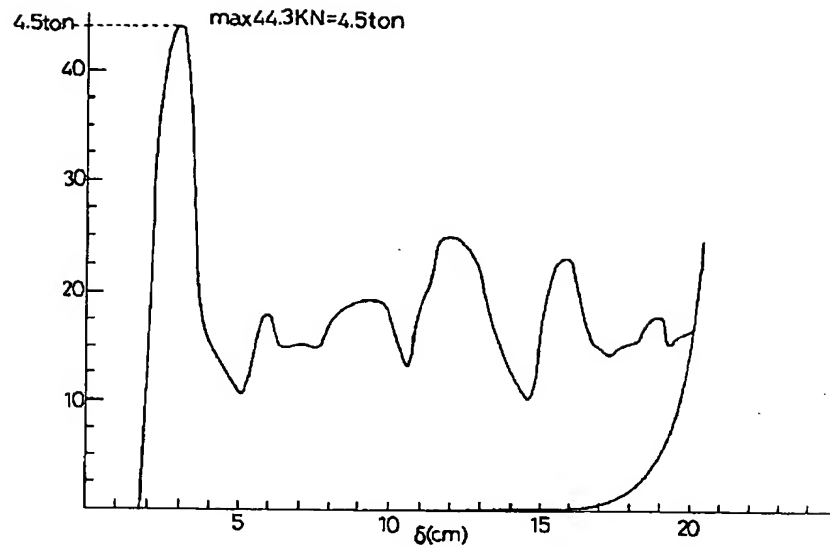
【図10】



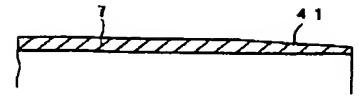
【図13】



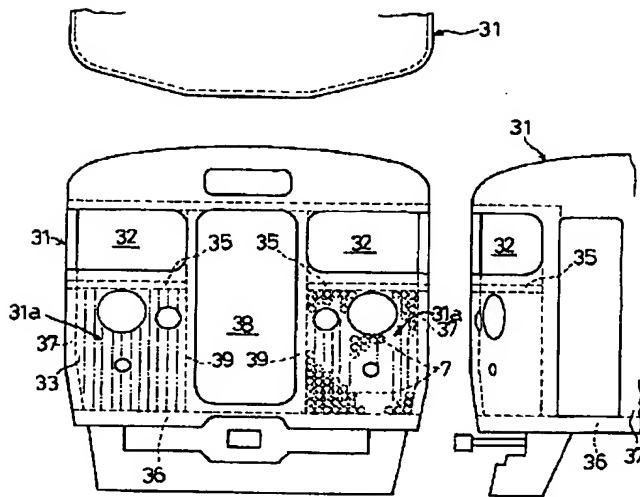
【図7】



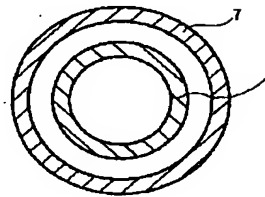
【図14】



【図12】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 吉原 宗明  
大阪府東大阪市稲田新町3丁目9番60号  
近畿車輛株式会社内

(72)発明者 新谷 雅典  
大阪府東大阪市稲田新町3丁目9番60号  
近畿車輛株式会社内